绿色空间对心理痛苦的影响：睡眠问题和绝望的多重中介作用

王苏琪[1,2] 梁丽霞[1,2] 冯婷婷[1,2] 朱廷劭[1,2*]

[1]（中国科学院心理研究所 北京 100101）

[2]（中国科学院大学心理系 北京 100049）

摘要：心理痛苦是由个体的情绪、认知、行为和社会等多方面因素引起的负面体验。近年来，绿色空间对心理健康的影响日益受到关注。本研究旨在探讨绿色空间、睡眠问题、绝望情绪与心理痛苦之间的相互关系及其内在机制。基于自然减压理论和注意恢复理论，本文假设人均绿地面积通过睡眠质量和绝望对心理痛苦产生链式中介效应，并考虑省份、年份和月份的调节作用。数据来源于 2010-2020 年中国 31 个省的绿地面积相关指标与微博睡眠质量、绝望情绪以及心理痛苦的词频统计数据。通过固定效应模型分析，结果表明：绿色空间与心理痛苦呈显著负相关，且睡眠问题和绝望情绪在其中起到中介作用。具体来说，绿地面积通过睡眠质量和绝望感减少心理痛苦，且睡眠问题和绝望在绿色空间和心理痛苦之间呈链式中介效应。此外，省份、年份和月份的调节作用也显著影响绿色空间与心理痛苦之间的关系。研究表明，绿色空间有助于改善心理健康，减少心理痛苦，尤其是通过缓解睡眠问题和绝望情绪。研究结果为制定区域性心理健康干预政策提供了理论依据，并指出未来城市规划应更加重视绿色空间的建设，以提升民众的心理健康水平。

关键词：绿色空间；心理痛苦；睡眠质量；绝望；链式中介效应

The Impact of Green Spaces on Psychological Distress: The Multiple Mediating Roles of Sleep Problems and Despair

Wang Suqi[1,2] Liang Lixia[1,2] Feng Tingting[1,2] Zhu Tingshao[1,2*]

[1](Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

[2](Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract:

Psychological distress is a negative experience caused by a variety of emotional, cognitive, behavioral, and social factors in an individual. In recent years, the impact of green space on mental health has received increasing attention. This study aims to explore the interrelationship between green space, sleep problems, despair and psychological distress and their underlying mechanisms. Based on the natural stress reduction theory and the attention recovery theory, this paper hypothesizes that green space per capita has a chain-mediated effect on psychological distress through sleep quality and despair, and takes into account the moderating effects of province, year, and month. The data were obtained from related indicators of green space area as well as word frequency statistics of microblogging sleep quality, despair and psychological distress in 31 provinces in China from 2010 to 2020. The results were analyzed by fixed-effects modeling, which showed that green space was significantly negatively correlated with psychological distress, and that sleep problems and despair played a mediating role in it. Specifically, green space reduced psychological distress through sleep quality and despair, and sleep problems and despair were chain-mediated effects between green space and psychological distress. In addition, the moderating effects of province, year, and month significantly influenced the relationship between green space and psychological distress. The study suggests that green space contributes to the improvement of mental health and the reduction of psychological distress, especially through the alleviation of sleep problems and despair. The results of the study provide a theoretical basis for the development of a regional mental health intervention policy, and indicate that future urban planning should pay more attention to the construction of green space in order to improve the mental health of the population.

Keywords: green space; psychological distress; sleep quality; despair; chain-mediated effect

1.前言

心理痛苦是各种原因造成的个体心理（认知方式、行为状态和情感状态）、社会、精神或身体方面不悦的情绪感受的概念集，涵盖紧张、悲伤、担忧等正常情绪,以及抑郁、焦虑、恐慌、淡漠和适应性危机等异常的心理问题 (Brewer et al, 2019)，近年来在心理健康方面备受关注。身体、情感和社会方面的变化，均易导致大众心理痛苦的产生。因此，深入探讨心理痛苦的影响因素及内在机制具有重大理论和现实意义。

绿色空间如公园、森林等都提供了关键的生态系统服务，不仅可以进行气候调节、提供食物，还可以提供居民娱乐机会，因此绿地面积及其所提供的生态系统服务可能会对大众身心产生一定积极的影响 (Richards et al, 2017)。减压理论和注意恢复理论这两种理论 (Hartig et al, 2014)均强调了绿色植物的保护作用，绿色植物能够促进人们的积极心理功能，使其不容易或较少受到压力生活事件的影响，帮助人们提升睡眠质量并减少心理痛苦。研究发现，城市人均绿地面积大与心理痛苦水平呈显著负相关，即居住在更多绿地附近的居民焦虑、抑郁和绝望水平更低 (Reyes-Riveros et al, 2021)。同时，植被覆盖率较高的省份可能提供更多接触绿色空间的机会，而城市化程度高的地区可能限制这一接触 (Li et al, 2016)。

睡眠问题通常指睡眠定量和/或定性特性的并发症，主观睡眠质量差、入睡延迟、睡眠时间短、睡眠效率低和日间功能障碍均构成不同类型的睡眠问题 (Bernert, 2008)。睡眠问题与心理痛苦的关系密切。在COVID-19 大流行期间，睡眠问题是一个常见的情况，医疗工作者、一般人群以及 COVID-19 患者中存在睡眠问题的与他们的抑郁、焦虑症呈正相关 (Alimoradi et al, 2021)；在网络游戏成瘾这一群体中，睡眠质量差往往会伴随着心理痛苦 (Wong et al, 2020)。因此，睡眠问题是心理痛苦的重要预测变量。

绝望是一种综合性的负性心理状态，包括对未来的高度消极预期、对当前情境的无助感，以及在情感、认知和行为层面上的深刻失调 (Beck et al, 1974)。研究表明，绝望在心理痛苦与自杀风险之间是重要中介变量，且绝望通过放大对心理痛苦的感知间接提高了自杀风险(Mo et al, 2022; Berardelli et al, 2023)。绝望感在预测心理痛苦（尤其是抑郁症状）方面也具有显著效能，高绝望感评分与较高的心理痛苦相关 (Beck et al, 1974)。因此，绝望可直接预测心理痛苦。

睡眠不佳与绝望情绪常常相伴出现且两者之间存在着复杂的长期相互作用关系。研究中表明，在一项社区人群的大样本调查 (Johnson et al, 2011)中，经历长期睡眠困扰的个体在面对生活压力时，更容易产生对未来无法掌控、毫无希望的绝望情绪，这提示睡眠质量差可能是引发或加重绝望感的一个重要风险因素；同时在一纵向研究 (Astell-Burt et al, 2014)中发现睡眠问题没有得到改善的患者，其绝望感不仅持续存在，而且在程度上逐渐加重，提示改善睡眠问题可能是预防和缓解绝望情绪的关键干预靶点之一。

综上所述，既往研究显示绿色空间是预防和降低心理痛苦的关键因素之一，且绿色空间、睡眠问题、绝望和心理痛苦之间关系密切，但尚未有明确研究绝望在绿色空间和心理痛苦中间变量以及四个变量之间

的相互关系和内在关联。同时，考虑到绿色空间对心理痛苦的效果可能受到社会、地理和时间因素的显著影响，这为进一步探索其调节机制提供了研究空间。因此，本研究对此进行考察，并提出假设 1：人均绿地面积负向预测心理痛苦；假设 2：睡眠问题在绿色空间和心理痛苦间起中介作用；假设 3：绝望在绿色空间和心理痛苦间起中介作用；假设 4：睡眠问题和绝望在绿色空间和心理痛苦间起链式中介作用；假设 5：省份、年份以及月份均对绿色空间与心理痛苦之间的关系起调节作用。

本研究通过引入省份、年份和月份作为调节变量，系统探讨了绿色空间通过睡眠问题和绝望对心理痛苦的链式中介路径。这一设计有助于揭示绿色空间与心理痛苦的动态特征，并为因地制宜的心理健康政策制定提供依据。

2.方法

2.1 数据来源

（1）自变量

人均绿地面积：数据来源于 2010-2020 的中国 31 个省级行政区宏观经济指标中的每万人绿地面积。

（2）中介变量

睡眠问题：数据来自中国 31 个省 2010 年至 2020 年十年间每个月微博睡眠质量的词频统计数据 (林俊岐, 2023)。该研究从国内外测量睡眠质量的成熟问卷中抽取睡眠质量相关词汇，将所有相关词纳入睡眠质量词库。该数据通过关键词在全部微博用户中锁定部分群体作为被试，获取用户的微博数据展开文本分析。对全国 31 个省市地区的微博数据进行了词频统计，获得每个地区的睡眠质量水平。

绝望：源自于 Lv 等人 (2015)精心构建的中文自杀词典中的绝望条目。该研究选取 2010 年至 2020 年十年间，遍布中国 31 个省、直辖市及自治区范围内公开微博内容的深度挖掘数据。该数据采用先进的文本抓取技术捕获数据，随后运用自然语言处理手段进行词语切分与细致的分类识别，以捕获与“自杀意念”、“自我伤害”直接相关的词语条目，经过分类识别后，最终作为衡量自杀风险水平的量化指标。

（3）因变量

心理痛苦：源自于 Lv 等人 (2015)精心构建的中文自杀词典中的心理痛苦条目，选用中国 31 个省 2010-2020 年中每个月的数据。

2.2 数据分析

本研究首先对绿地面积、睡眠质量、绝望感和心理痛苦进行了描述性统计分析和相关分析。为了进一步探究睡眠质量和绝望在绿地面积和心理痛苦之间的中介作用，我们采用了多重链式中介分析。该分析控制了省份和年份、月份的固定效应，以减少这些变量对中介效应的潜在影响。我们使用了结构方程模型（SEM）框架下的路径分析来估计直接效应和间接效应，并使用 Bootstrap 方法来评估间接效应的置信区间。最后分

析了人均绿地面积与省份、年份和月份之间的交互作用，发现了人均绿地面积对心理痛苦的影响在不同省份、年份和月份之间存在的显著差异。所有统计分析均使用 R（Version 4.3.2）和 RStudio 中进行。

3.结果

3.1 描述性统计和相关分析

表 1 显示了研究变量的描述性统计结果。人均绿地面积的均值为 1.28，标准差为 2.86，表明其分布具有较高的变异性。睡眠质量的均值为 0.000107，标准差为 0.0000299，变异性较低。绝望和心理痛苦的均值分别为 0.00262 和 0.00472，标准差分别为 0.000389 和 0.000897，均呈现正态分布。

表 1.变量的描述性统计结果

	n	均值	标准差	中位数	偏度	峰度
人均绿地面积	4.09E+03	1.28E+01	2.86E+00	1.24E+01	-4.85E-02	4.48E-02
睡眠质量	4.09E+03	1.07E-04	2.99E-05	1.04E-04	2.64E+00	4.67E-07
绝望	4.09E+03	2.62E-03	3.89E-04	2.59E-03	1.41E+00	6.09E-06
心理痛苦	4.09E+03	4.72E-03	8.97E-04	4.66E-03	-9.28E-02	1.40E-05

表 2 展示了变量间的相关性系数及 *P* 值。结果显示，人均绿地面积与睡眠质量、绝望和心理痛苦均呈显著负相关（$r = -0.249, -0.319, -0.353$，$p < 0.001$），表明绿地面积越高，睡眠质量越好，绝望和心理痛苦程度越低。睡眠质量与绝望和心理痛苦呈显著正相关（$r = 0.563, 0.776$，$p < 0.001$），说明睡眠质量越差，绝望和心理痛苦程度越高。

表 2.变量间的相关性系数及 *P* 值

	人均绿地面积	睡眠质量	绝望	心理痛苦
人均绿地面积	1.000***	-0.249***	-0.319***	-0.353***
睡眠质量	-0.249***	1.000***	0.563***	0.776***
绝望	-0.319***	0.563***	1.000***	0.774***
心理痛苦	-0.353***	0.776***	0.774***	1.000***

注：*p<0.05；**p<0.01；***p<0.001。

3.2 Hausman 检验

在本研究中，为了进一步验证模型的适用性并选择合适的面板数据模型，我们进行了 Hausman 检验以

比较固定效应模型（FE 模型）与随机效应模型（RE 模型）。Hausman 检验的结果显示，检验统计量为 39.87，p 值为 0（$p < 0.05$），这意味着我们拒绝了随机效应模型的原假设。因此，根据 Hausman 检验的结果，我们选择了固定效应模型（FE 模型）作为最终的分析模型。固定效应模型能够控制个体特征不随时间变化的异质性，因此更适合于描述省份层面上不同的长期特征对心理痛苦的影响。通过固定效应模型，我们能够深入理解绿地面积、睡眠质量和绝望感等因素在省份间的异质性效应，从而得出更为准确的结论。

3.3 固定效应下的链式中介模型

表 3 睡眠质量与绝望的多重链式中介效应检验结果

	效应值	LLCI	ULCI	*p*	效应量
人均绿地面积→睡眠质量→心理痛苦					
中介效应	-2.62E-06	-4.14E-06	0	<.001	20.31%
直接效应	-1.03E-05	-1.83E-05	0	0.032	79.84%
总效应	-1.29E-05	-2.11E-05	0	0.004	
人均绿地面积→绝望→心理痛苦					
中介效应	-5.69E-06	-9.92E-06	0	0.004	76.60%
直接效应	5.29E-06	-2.38E-06	0	0.204	23.40%
总效应	-4.09E-07	-8.82E-06	0	0.888	
人均绿地面积→睡眠质量→绝望→心理痛苦					
中介效应	-8.31E-06	-1.29E-05	0	<0.001	62.48%
直接效应	-5.01E-06	-1.03E-05	0	0.032	37.67%
总效应	-1.33E-05	-2.11E-05	0	<0.001	

为了检验人均绿地面积通过睡眠质量和绝望对心理痛苦的影响，进行了三次中介分析。第一步，中介分析结果表明，人均绿地面积通过睡眠质量对心理痛苦产生了显著的间接效应（ACME = -2.62e-06，95% CI [-4.14e-06,0.00]，p<.001）。具体来说，睡眠质量在人均绿地面积与心理痛苦之间起到了部分中介作用，比例为 20.3%（p=.004）。此外，人均绿地面积对心理痛苦的直接效应也达到了显著水平（ADE = -1.03e-05，95% CI [-1.83e-05,0.00]，p=0.032）。

第二步，分析了人均绿地面积通过绝望对心理痛苦的影响。人均绿地面积对心理痛苦的间接效应通过绝望也达到了显著性（ACME = -5.69e-06 , 95% CI [-9.92e-06,0.00] , p=0.004）。然而，人均绿地面积的直接效应通过绝望并未达到显著水平（ADE = 5.29e-06 , 95% CI [-2.38e-06,0.00] , p=0.204）。此外，人均绿地面

积对心理痛苦的总效应并未达到显著性，且绝望对该关系的中介作用的比例（76.6%）也未显著（*p*=0.884）。

第三步链式中介分析结果表明表示人均绿地面积通过睡眠质量和绝望的中介作用显著（ACME = -8.31E-06，95% CI [-1.29E-05,0.00]，*p*<.001），直接效应也是显著的（ACME = -5.01E-06，95% CI [-1.03E-05,0.00]，*p*=0.032）。总效应为-1.3339e-05，且具有统计显著性，表明人均绿地面积对心理痛苦的影响是负向的，并且这种影响可以通过睡眠质量和绝望这两个中介变量部分（62.48%）解释。

3.4 人均绿地面积与省份之间的交互作用

结果发现人均绿地面积对心理痛苦的影响在不同省份之间存在显著差异。人均绿地面积的主效应显著（-9.8294e-05，*p*<0.001），表示人均绿地面积与心理痛苦之间存在负相关关系，即人均绿地面积越大，心理痛苦越低。

但各省份之间的交互项系数显示了绿地面积对精神痛苦影响的区域差异。例如：在部分省份（如 province 2、8、15、24 等），绿地面积的增加显著减少了精神痛苦。而少数省份（如 province 20）显示出绿地面积与精神痛苦呈正相关。还有一些省份（如 province 9、11、17 等）绿地面积的效果不显著。

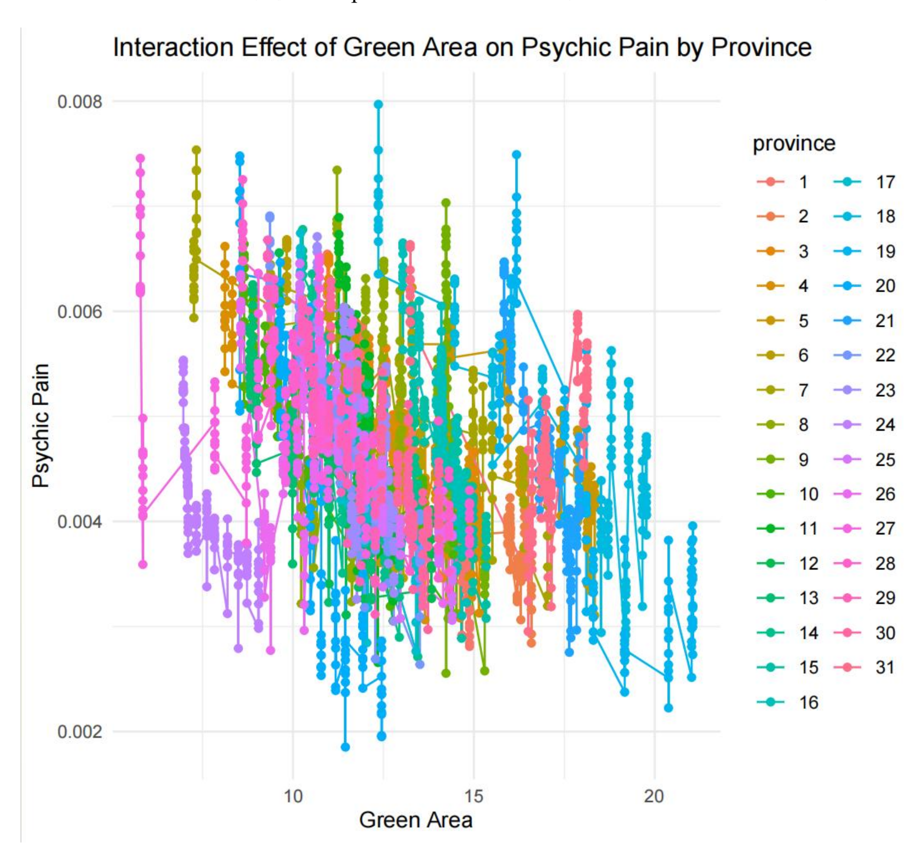


图 1 人均绿地面积与省份之间的交互作用

3.5 人均绿地面积与时间的交互作用

在与年份的交互作用中，结果发现人均绿地面积的主效应依然显著（2.9687e-05，*p*<0.001），但其与年份的交互作用也表现出显著影响，特别是在 2013 至 2020 年期间。不同年份的交互项表明年份越晚，人均

绿地面积对心理痛苦的影响逐年加深，可能与社会环境变化或疫情相关。这一发现表明，绿地的效应可能随着时间的推移而变化。



图 2 人均绿地面积与年份之间的交互作用

在与月份的交互作用中，人均绿地面积的主效应（-1.9091e-05，p=0.01685）依然显著，表明人均绿地面积与心理痛苦呈负相关。在较低的绿地面积下，精神痛苦值较高，数据点密集。随着绿地面积增加，精神痛苦值呈下降趋势，但在某些范围内波动较大。某些月份显著减轻精神痛苦（如 4 月、5 月、8 月），某些月份影响较弱或不显著（如 12 月、2 月）。

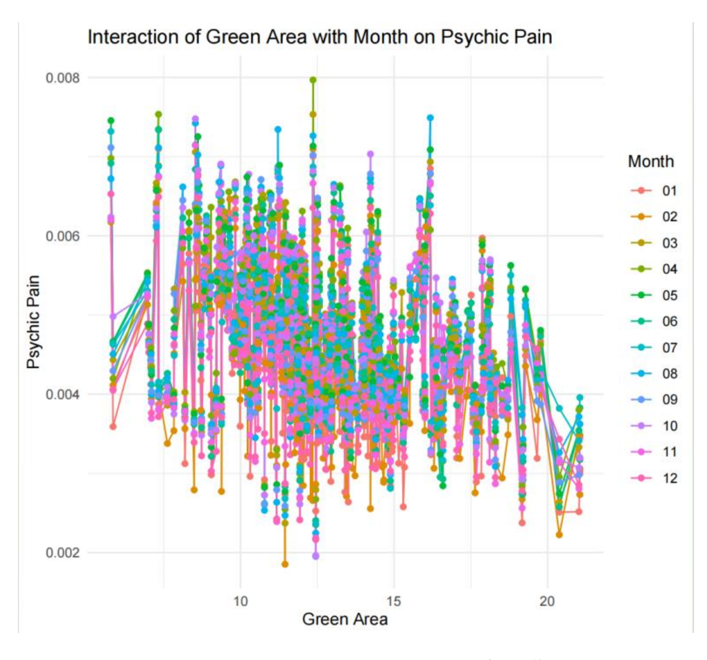


图 3 人均绿地面积与月份之间的交互作用

4 讨论

本研究采用固定效应模型考察了绿色空间与心理痛苦之间的关系，以及睡眠问题和绝望在其中的作用机制，发现绿色空间和心理痛苦有负向关系，睡眠问题和绝望在其中起链式中介作用。这些结果为寻求途径减少心理痛苦，改善心理健康提供了有益启示。

4.1 绿色空间与心理痛苦的关系

本研究基于自然减压理论与恢复理论 (Kaplan, 1995; Ulrich et al., 1991)，探讨绿色空间与心理痛苦的关系及机制，发现绿色空间与心理痛苦存在负向关系，这与前人研究结果相似 (Sarkar et al., 2018)。绿色空间的增加意味着个人将会拥有更多帮助减轻压力或恢复性的自然环境资源，从而缓解各种消极情绪感受，减少异常心理问题的发生。前人研究指出，绿色空间的增加能够有效减少心理痛苦，如减轻焦虑和抑郁 (见元分析, Liu et al., 2023)、减少孤独感 (见综述, Astell-Burt et al., 2022)、降低自杀的发生率 (Chang & Gunnell, 2018)。来自 18 个国家或地区的调查结果也显示，过去 4 周内对绿色空间的休闲访问频率都与精神困扰呈显著的负相关关系 (White et al., 2021)。因此，随着绿色空间的增加，心理痛苦减少。研究结果进一步证实了绿色空间对心理健康的潜在保护作用 (Gascon et al., 2018; Nutsford et al., 2013)，对未来的城市绿化建设工作具有重要的理论和实践意义。

4.2 睡眠问题和绝望的单独中介作用

研究结果显示，绿色空间可以通过睡眠问题和绝望各自的单独中介作用影响心理痛苦：睡眠问题在绿色空间和心理痛苦间起中介作用；绝望在绿色空间和心理痛苦间起中介作用。

绿色空间是影响睡眠质量和数量的关键环境因素，接触绿色空间会减少睡眠问题，增加睡眠的质量和数量 (见综述, Shin et al., 2020)。改善睡眠质量则会导致更好的心理健康，从而减少心理痛苦 (见元分析, Scott et al., 2021)。根据自然恢复理论 (Kaplan, 1995)，绿色空间为个体提供了恢复性的自然资源，可能通过改善睡眠问题，减少心理痛苦。因此，睡眠问题在绿色空间和心理痛苦间起中介作用。这也与前人研究中睡眠问题影响心理痛苦的结果相一致 (Uğur et al., 2021)。在持续的 COVID-19 大流行期间，睡眠问题也与更高水平的心理困扰有关，治疗睡眠问题的计划能够有效减轻心理困扰 (见元分析, Alimoradi et al., 2021)。本研究发现，绿色空间能够通过减少睡眠问题从而减轻心理痛苦，结果再次证明了绿色空间在改善心理健康方面的重要性。

绝望在绿色空间和心理痛苦间起中介作用。尽管没有先前的实证证据表明绿色空间能够减少绝望，但是考虑到绝望和孤独两种情绪感受常常伴随出现 (Gum et al., 2017; Li et al., 2024)，并且绿色空间能够有效降低孤独感 (见综述, Astell-Burt et al., 2022)。因此，本研究所发现的绿色空间能够缓解绝望的结果也能够得到有效的解释。前人研究发现，绝望在心理痛苦和自杀之间起完全中介作用 (Mo et al., 2022)，与之比较，

本研究发现绝望预测心理痛苦。这可能提示绝望和心理痛苦之间存在相互作用，与心理痛苦和绝望相互作用以预测自杀意念的结果相一致 (Cao et al., 2023)。因此，绿色空间能够通过减少绝望，进而降低心理痛苦。

4.3 睡眠问题和绝望的链式中介作用

本研究发现，睡眠问题和绝望在绿色空间和心理痛苦间起链式中介作用，这与前人研究中睡眠问题通过绝望影响个体自杀意念的结果相似 (L. Kivelä et al., 2019; L. M. M. Kivelä et al., 2024)，证明睡眠问题和绝望之间有紧密的联系。睡眠不足可能会导致消极情绪的增加，包括悲观和绝望 (McCall & Black, 2013)，因为睡眠不足可能会对抑制绝望思想的能力产生不利影响 (L. M. M. Kivelä et al., 2024)。睡眠问题的增加可能会导致认知和执行功能的恶化 (Benkirane et al., 2022)，以及影响情绪调节策略的选择，导致更多分心和反刍策略的使用 (Boon et al., 2023)。因此，睡眠问题可能通过影响个体抑制不良思想和调节消极情绪的策略选择，使个体产生较多的绝望反应，进而导致更多的心理痛苦。绿色空间则能够通过感知噪音缓解和精神压力缓解减少睡眠问题 (Zhang et al., 2024)，睡眠问题的改善有助于缓解个体的绝望 (Cao et al., 2023; Mystakidou et al., 2009)，进而减少心理痛苦反应。睡眠问题与绝望的链式中介效应进一步地扩展了绿色空间改善心理痛苦的心理机制，丰富了对于绿色空间与心理健康之间关系的认识。

4.4 省份、年份、月份的调节作用

研究发现，省份、年份以及月份均对绿色空间与心理痛苦之间的关系起显著的调节作用。

绿色空间对心理痛苦的影响在不同省份之间存在显著差异。在北京、上海、江苏等省份，绿色空间对减轻心理痛苦有显著的效果，而在辽宁、黑龙江、河北等省份，绿色空间的效果不显著。这可能与省份的经济发展水平有关，不同社会经济条件的省份中，绿地空间和心理痛苦之间的关联存在差异，与前人研究中 GDP 调节了绿色空间与幸福感之间的关系这一结果相似 (Kwon et al., 2021)。同时，绿地空间与心理健康之间的相关也会受到城市规模与人口密度的调节 (Zhu et al., 2023)。

年份的调节作用显著，绿色空间对心理痛苦的显著负向效应随着年份不断增强，尤其是 2013 至 2020 年间。随着城市化加速，长期暴露于建筑密集的环境可能会导致更多的心理痛苦。然而，近年来对绿色空间重要性的认识增加，绿色空间的建设和保护力度不断增强，可能导致绿色空间对心理痛苦的减轻作用逐步增强。同时，随着年份增加，绿色空间的类型和质量得到了显著改善 (Chen et al., 2021)，社区花园、城市森林等多样化的绿色空间能满足人们不同的需求，从而对心理痛苦产生更大的缓解效应。

月份的调节作用同样显著，在 4 月、5 月、8 月等月份，绿色空间能够显著减轻心理痛苦，而在 2 月、12 月，绿色空间的影响较弱或不显著。这可能与季节变化有关 (Duan et al., 2024)，春季（4 月、5 月）和夏季（8 月），阳光充足、气温适宜，人们接触绿色空间的机会增多，绿地空间的缓解效应增强；而在冬季（2 月、12 月），低温或阴雨天气限制了人们的外出活动，减少了接触绿色空间的机会，导致其缓解效果较弱。

4.5 研究启示与不足

本研究利用 2010 年至 2020 年的宏观经济数据和微博用户数据，较为全面地探讨了绿色空间与心理痛苦的关系和内在机制，拓展了对绿色空间与心理健康关系的认识。研究内容具有新颖性，不仅发现绿色空间能够通过减少睡眠问题进而减轻心理痛苦，也首次发现绿色空间能够通过减少绝望进而减轻心理痛苦，并且睡眠问题和绝望在绿色空间与心理痛苦中间起链式中介作用。研究进一步澄清了绿色空间在改善心理健康方面的内在机制，为加强城市绿化建设工作提供了重要的实证依据。

本研究同样存在一些局限。尽管我们使用的是中国流行的社交媒体微博的用户大样本数据，样本覆盖的人口信息仍然存在偏差。因为微博的用户群体呈现年轻化的趋势，更有可能是那些居住在城市、受过良好教育和擅长使用社交媒体的年轻人群体，所以结果无法全面地代表所有人群。但是由于年轻人的心理健康问题一直都是全球公共卫生挑战 (Patel et al., 2007)，因此关注微博用户这一年轻群体也具有重要意义。未来研究可以考虑其他本研究所未覆盖的群体（如老年人），以更好地推广本研究的结果。

5 结论

研究探讨了绿色空间和心理痛苦的关系以及睡眠问题和绝望的中介作用。结果表明，绿色空间显著负向预测心理痛苦，并且睡眠问题和绝望在绿色空间和心理痛苦间起链式中介作用。省份、年份以及月份均对绿色空间与心理痛苦之间的关系起显著的调节作用。研究结果进一步支持了绿色空间对心理健康的保护效应，为加强城市绿化建设工作提供了实证依据。

参考文献：

林俊岐,孙安琪,陈婧,李慧妍,朱廷劭.睡眠质量的地区差异及对生活满意度的影响.中国科学院科技论文预发布平台.[DOI:10.12074/202307.00067V1]

Alimoradi, Z., Broström, A., Tsang, H. W. H., Griffiths, M. D., Haghayegh, S., Ohayon, M. M., Lin, C.-Y., & Pakpour, A. H. (2021). Sleep problems during COVID-19 pandemic and its' association to psychological distress: A systematic review and meta-analysis. EClinicalMedicine, 36, 100916. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100916

Astell-Burt, T., Hartig, T., Putra, I. G. N. E., Walsan, R., Dendup, T., & Feng, X. (2022). Green space and loneliness: A systematic review with theoretical and methodological guidance for future research. Science of The Total Environment, 847, 157521. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157521

Astell-Burt, T., Mitchell, R., & Hartig, T. (2014). The association between green space and mental health varies across the lifecourse. A longitudinal study. Journal of Epidemiology and Community Health, 68(6), 578. https://doi.org/10.1136/jech-2013-203767

Beck, A. T., Weissman, A., Lester, D., & Trexler, L. (1974). The measurement of pessimism: The hopelessness scale. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 42(6), 861–865. https://doi.org/10.1037/h0037562

Benkirane, O., Delwiche, B., Mairesse, O., & Peigneux, P. (2022). Impact of Sleep Fragmentation on Cognition and Fatigue. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(23), Article 23. https://doi.org/10.3390/ijerph192315485

Berardelli, I., Rogante, E., Sarubbi, S., Trocchia, M. A., Longhini, L., Erbuto, D., Innamorati, M., & Pompili, M. (2023). Interpersonal needs, mental pain, and hopelessness in psychiatric inpatients with suicidal ideation. Pharmacopsychiatry, 56(6), 219–226. https://doi.org/10.1055/a-2154-0828

Bernert, R. A. (2008). Sleep disturbances and suicide risk: A review of the literature. Neuropsychiatric Disease and Treatment, Volume 3, 735–743. https://doi.org/10.2147/NDT.S1248

Boon, M. E., van Hooff, M. L. M., Vink, J. M., & Geurts, S. A. E. (2023). The effect of fragmented sleep on emotion regulation ability and usage. Cognition and Emotion, 37(6), 1132–1143. https://doi.org/10.1080/02699931.2023.2224957

Brewer, B., Andersen, B., Palesh, O., Lally, R., Braun, I., Darlow, S., Mcmillian, N. R., Valentine, A., Pailler, M., Donovan, K. A., Mitchell, W. M., Clark, M., Shannon-Dudley, M., Garcia, S., Fleishman, S., Huang, C.-H., Martin, S., Handzo, R. G., McGuffey, L., … Ralston, L. (2019). Distress management, version 3.2019, NCCN clinical practice guidelines in oncology. Journal of the National Comprehensive Cancer Network. https://doi.org/10.6004/jnccn.2019.0048

Cao, Z., Chen, Y., & Zhang, H. (2023). Effects of fatigue, rumination thinking, and sleep quality on hopelessness in family caregivers of cancer patients. Supportive Care in Cancer, 31(11), 631. https://doi.org/10.1007/s00520-023-08098-3

Chang, S.-S., & Gunnell, D. (2018). Natural environments and suicide. The Lancet Planetary Health, 2(3), e109–e110. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30024-X

Chen, S., Haase, D., Xue, B., Wellmann, T., & Qureshi, S. (2021). Integrating Quantity and Quality to Assess Urban Green Space Improvement in the Compact City. Land, 10(12), Article 12. https://doi.org/10.3390/land10121367

Duan, Y., Bai, H., Yang, L., Li, S., & Zhu, Q. (2024). Impact of seasonal changes in urban green spaces with diverse vegetation structures on college students' physical and mental health. Scientific Reports, 14(1), 16277. https://doi.org/10.1038/s41598-024-67075-w

Gascon, M., Sánchez-Benavides, G., Dadvand, P., Martínez, D., Gramunt, N., Gotsens, X., Cirach, M., Vert, C., Molinuevo, J. L., Crous-Bou, M., & Nieuwenhuijsen, M. (2018). Long-term exposure to residential green and blue spaces and anxiety and depression in adults: A cross-sectional study. Environmental Research, 162, 231–239. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.012

Gum, A. M., Shiovitz-Ezra, S., & Ayalon, L. (2017). Longitudinal associations of hopelessness and loneliness in older adults: Results from the US health and retirement study. International Psychogeriatrics, 29(9), 1451–1459. https://doi.org/10.1017/S1041610217000904

Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. Annual Review of Public Health, 35(1), 207–228. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443

Johnson, J., Wood, A. M., Gooding, P., Taylor, P. J., & Tarrier, N. (2011). Resilience to suicidality: The buffering hypothesis. Clinical Psychology Review, 31(4), 563–591. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.12.007

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. Journal of Environmental Psychology, 15(3), 169–182. https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2

Kivelä, L. M. M., van der Does, W., & Antypa, N. (2024). Sleep, hopelessness, and suicidal ideation: An ecological momentary assessment and actigraphy study. Journal of Psychiatric Research, 177, 46–52. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2024.06.039

Kivelä, L., Krause-Utz, A., Mouthaan, J., Schoorl, M., de Kleine, R., Elzinga, B., Eikelenboom, M., Penninx, B. W., van der Does, W., & Antypa, N. (2019). Longitudinal course of suicidal ideation and predictors of its persistence – A NESDA study. Journal of Affective Disorders, 257, 365–375. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.042

Kwon, O.-H., Hong, I., Yang, J., Wohn, D. Y., Jung, W.-S., & Cha, M. (2021). Urban green space and happiness in developed countries. EPJ Data Science, 10(1), Article 1. https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-021-00278-7

Li, R., Gao, X., Liu, B., Ge, H., Ning, L., Zhao, J., & Liu, J. (2016). Prospective cohort study to elucidate the correlation between occupational stress and hypertension risk in oil workers from kelamayi city in the xinjiang uygur autonomous region of China. International Journal of Environmental Research and Public Health, 14(1), 1. https://doi.org/10.3390/ijerph14010001

Li, X., Zhou, Y., & Liu, L. (2024). Relationship Between Loneliness, Hopelessness, Coping Style, and Mobile Phone Addiction Among Non-Suicidal Self-Injury Adolescents. Psychology Research and Behavior Management, 17, 3573–3584. https://doi.org/10.2147/PRBM.S483528

Liu, Z., Chen, X., Cui, H., Ma, Y., Gao, N., Li, X., Meng, X., Lin, H., Abudou, H., Guo, L., & Liu, Q. (2023). Green space exposure on depression and anxiety outcomes: A meta-analysis. Environmental Research, 231, 116303. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116303

McCall, W. V., & Black, C. G. (2013). The Link Between Suicide and Insomnia: Theoretical Mechanisms. Current Psychiatry Reports, 15(9), 389. https://doi.org/10.1007/s11920-013-0389-9

Meizhen Lv, Ang Li, Tainli Liu, Tingshao Zhu. (2015) Creating a Chinese suicide dictionary for

identifying suicide risk on social media. PeerJ 3:e1455 https://doi.org/10.7717/peerj.1455
Mo, L., Li, H., & Zhu, T. (2022). Exploring the Suicide Mechanism Path of High-Suicide-Risk Adolescents—Based on Weibo Text Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(18), Article 18. https://doi.org/10.3390/ijerph191811495
Mystakidou, K., Parpa, E., Tsilika, E., Galanos, A., & Vlahos, L. (2009). Does quality of sleep mediate the effect of depression on hopelessness? International Journal of Psychology, 44(4), 282–289. https://doi.org/10.1080/00207590802194226
Nutsford, D., Pearson, A. L., & Kingham, S. (2013). An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health. Public Health, 127(11), 1005–1011. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.08.016
Patel, V., Flisher, A. J., Hetrick, S., & McGorry, P. (2007). Mental health of young people: A global public-health challenge. The Lancet, 369(9569), 1302–1313. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60368-7
Reyes-Riveros, R., Altamirano, A., De La Barrera, F., Rozas-Vásquez, D., Vieli, L., & Meli, P. (2021). Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic review. Urban Forestry & Urban Greening, 61, 127105. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127105
Richards, D. R., Passy, P., & Oh, R. R. Y. (2017). Impacts of population density and wealth on the quantity and structure of urban green space in tropical southeast Asia. Landscape and Urban Planning, 157, 553–560. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.005
Sarkar, C., Webster, C., & Gallacher, J. (2018). Residential greenness and prevalence of major depressive disorders: A cross-sectional, observational, associational study of 94 879 adult UK Biobank participants. The Lancet Planetary Health, 2(4), e162–e173. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30051-2
Scott, A. J., Webb, T. L., Martyn-St James, M., Rowse, G., & Weich, S. (2021). Improving sleep quality leads to better mental health: A meta-analysis of randomised controlled trials. Sleep Medicine Reviews, 60, 101556. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2021.101556
Shin, J. C., Parab, K. V., An, R., & Grigsby-Toussaint, D. S. (2020). Greenspace exposure and sleep: A systematic review. Environmental Research, 182, 109081. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109081
Uğur, K., Demirkol, M. E., & Tamam, L. (2021). The Mediating Roles of Psychological Pain and Dream Anxiety in the Relationship between Sleep Disturbance and Suicide. Archives of Suicide Research, 25(3), 512–528. https://doi.org/10.1080/13811118.2020.1740124
Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. Journal of Environmental Psychology, 11(3), 201–230. https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7
White, M. P., Elliott, L. R., Grellier, J., Economou, T., Bell, S., Bratman, G. N., Cirach, M., Gascon, M., Lima, M. L., Lõhmus, M., Nieuwenhuijsen, M., Ojala, A., Roiko, A., Schultz, P. W., van den Bosch, M., & Fleming, L. E. (2021). Associations between green/blue spaces and mental health across 18 countries. Scientific Reports, 11(1), 8903. https://doi.org/10.1038/s41598-021-87675-0
Wong, H. Y., Mo, H. Y., Potenza, M. N., Chan, M. N. M., Lau, W. M., Chui, T. K., Pakpour, A. H., & Lin, C.-Y. (2020). Relationships between severity of internet gaming disorder, severity of problematic social media use, sleep quality and psychological distress. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(6), 1879.

https://doi.org/10.3390/ijerph17061879
Zhang, J., Zhou, S., Xia, T., Yin, Y., Wang, X., Cheng, Y., Mao, Y., & Zhao, B. (2024). Residential greenspace exposure, particularly green window-views, is associated with improved sleep quality among older adults: Evidence from a high-density city. Building and Environment, 253, 111315. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111315
Zhu, W., Wang, J., & Qin, B. (2023). The relationship between urban greenness and mental health: A national-level study of China. Landscape and Urban Planning, 238, 104830. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104830

作者贡献声明

王苏琪：研究设计，数据清洗，代码实现，数据分析，方法、结果及摘要撰写，论文整合
梁丽霞：研究设计，数据清洗，代码实现，数据分析，讨论部分撰写
冯婷婷：研究设计，数据清洗，代码实现，数据分析，引言部分撰写
朱廷劭：原始数据收集，技术分析支持，论文指导